**Приложение 27**

**к ООП СПО по профессии**

**18.01.27. Машинист технологических насосов и компрессоров**

**Департамент образования и науки Тюменской области**

**ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

Тобольск, 2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа** составлена в соответствии с ФГОС СПО по профессии **18.01.27 Машинист технологических насосов и компрессоров**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.08.2013 №917, зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 № 29547.

**Разработчики:**

1. Усманова А.Р., преподаватель «ТюмГНГУ» филиал «ТИИ» отделение СПО.

2. Халитова Р.Д., преподаватель ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум».

3. Паршакова Т.Ю., преподаватель ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»

**«Рассмотрено»** на заседании цикловой комиссии технического направления

Протокол № 9 от «31» мая 2022 г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Смирных М.Г./

**«Согласовано»**

Методист \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Симанова И.Н./

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ профессионального модуля | 4 |
| результаты освоения профессионального модуля | 7 |
| СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля | 8 |
| условия реализации программы профессионального модуля | 20 |
| Контроль и оценка результатов Освоения профессионального модуля | 23 |

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

**1.1.Область применения программы**

Программа профессионального модуля **ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа** является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии СПО **18.01.27. Машинист технологических насосов и компрессоров** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**; и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выявляет и устраняет неисправности в работе оборудования и коммуникаций.

ПК 1.2. Выводит технологическое оборудование в ремонт, участвует в сдаче и приемке его из ремонта.

ПК 1.3. Соблюдает правила безопасности при ремонте оборудования и установок.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих: **18.01.27. Машинист технологических насосов и компрессоров**.

**1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

1. Технического обслуживания и ремонта;
2. Выполнения слесарных работ;
3. Обеспечения безопасных условий труда;

**уметь:**

1. Выполнять правила технического обслуживания насосов, компрессоров, оборудования осушки газа;
2. Готовить оборудование к ремонту;
3. Проводить ремонт оборудования и установок;
4. Соблюдать правила пожарной и электрической безопасности;
5. Предупреждать и устранять неисправности в работе насосов, компрессоров, оборудования осушки газа;
6. Осуществлять контроль за образующимися при производстве продукции отходами, сточными водами, выбросами в атмосферу, методами утилизации и переработки;
7. Осуществлять выполнение требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности при ремонте оборудования и установок;
8. Оценивать состояние техники безопасности, экологии на установках осушки газа, в насосных и компрессорных установках;
9. Оформлять техническую документацию;

**знать:**

1. Устройство и принцип действия оборудования и коммуникаций;
2. Правила технического обслуживания;
3. Схемы расположения трубопроводов цеха и межцеховых коммуникаций;
4. Правила и инструкции по производству огневых и газоопасных работ;
5. Правила ведения технической документации;
6. Технологию слива и перекачки жидкостей, осушки газа;
7. Правила подготовки к ремонту и ремонт оборудования, установок;
8. Трубопроводы и трубопроводную арматуру;
9. Способы предупреждения и устранения неисправностей в работе насосов, компрессоров, аппаратов осушки газа;
10. Правила безопасности труда при ремонте.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций:

* ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
* ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
* ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
* ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
* ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
* ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.
* ПК 1.1. Выявлять и устранять неисправности в работе оборудования и коммуникаций.
* ПК 1.2. Выводить технологическое оборудование в ремонт, участвовать в сдаче и приемке его из ремонта.
* ПК 1.3. Соблюдать правила безопасности при ремонте оборудования и установок.

В рамках программы профессионального модуля формируются **личностные результаты**

|  |  |
| --- | --- |
| **Личностные результаты**  **реализации программы воспитания**  *(дескрипторы)* | **Код личностных результатов реализации программы воспитания** |
| Осознающий себя гражданином и защитником великой страны. | **ЛР 1** |
| Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций. | **ЛР 2** |
| Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих. | **ЛР 3** |
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа». | **ЛР 4** |
| Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России. | **ЛР 5** |
| Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях. | **ЛР 6** |
| Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности. | **ЛР 7** |
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства. | **ЛР 8** |
| Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях. | **ЛР 9** |
| Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой. | **ЛР 10** |
| Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. | **ЛР 11** |
| Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания. | **ЛР 12** |
| **Личностные результаты**  **реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями  к деловым качествам личности[[1]](#footnote-1)** | |
| Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности | **ЛР 13** |
| Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности | **ЛР 14** |
| Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем | **ЛР 15** |
| Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности | **ЛР 16** |
| Проявляющий ценностное отношение к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии | **ЛР 17** |

* 1. **Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

**всего - \_\_\_432\_\_\_\_ часов, в том числе:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося - \_\_162\_\_\_ часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 114\_часов;

самостоятельной работы обучающегося - \_\_48 часов;

учебной и производственной практики - \_\_270\_\_\_ часов.

**1.4. Использование часов вариативной части ОПОП**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название учебной дисциплины | Количество часов | Обоснование |
| ПМ. 01 Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа | 60 | Решение цикловой комиссии: с целью восполнения недостатка времени отведенного на изучение профессионального модуля ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа |

**2. результаты освоения профессионального модуля**

**ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) – техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа, в том числе профессиональными и общими компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции** | **Наименование результата обучения** |
| ПК 1.1. | Выявляет и устраняет неисправности в работе оборудования и коммуникаций. |
| ПК 1.2. | Выводит технологическое оборудование в ремонт, участвует в сдаче и приемке его из ремонта. |
| ПК 1.3. | Соблюдает правила безопасности при ремонте оборудования и установок. |
| ОК 1 | Понимает сущность и социальную значимость будущей профессии, проявляет к ней устойчивый интерес. |
| ОК 2 | Организовывает собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем. |
| ОК 3 | Анализирует рабочую ситуацию, осуществляет текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, несет ответственность за результаты своей работы. |
| ОК 4 | Осуществляет поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. |
| ОК 5 | Использует информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 6 | Работает в команде, эффективно общается с коллегами, руководством, клиентами. |

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

**3.1. Структура профессионального модуля**

**ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиона-льных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля** | **Всего часов**  *(макс. учебная нагрузка и практики)* | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | **Учебная,** часов | **Производственная,** часов |
| **Всего,**  часов | **Теоретич занятия** | **в т.ч. лабораторные работы и практические занятия,** часов | **Всего,**  часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**  часов |
| **1** | **2** | **3** | **4** |  | **5** | **6** |  | **7** | **8** |
| **ПК 1.1-ПК 1.3** | **МДК 01.01. Техническое обслуживание и ремонт оборудования и установок.** | **162** | **114** | 68 | 46 | **48** |  |  |  |
| **ПК 1.1-ПК 1.3** | **УП 01.01 Учебная практика** | **162** |  |  |  |  |  | **162** |  |
| **ПК 1.1-ПК 1.3** | **ПП 01.01 Производственная практика** | **108** |  |  |  |  |  |  | **108** |
|  | **Всего:** | **432** | **114** | **68** | 46 | **48** |  | **162** | **108** |

# **3.2. Тематический план профессионального модуля**

# **ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** | **Осваиваемые элементы компетенций** |
| **1** | | **2** | | | **3** |  | **4** |
| **ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа** | | | | | **432** |  |  |
| **МДК 01.01. Техническое обслуживание и ремонт оборудования и установок.** | |  | | | **114** |  |
| **Раздел 1. Трубопроводная арматура, насосные и компрессорные установки** | |  | | | **34** |  |  |
| **Введение. Общие сведения** | | **Содержание** | | | **2** |  | ОК  1-2  ПК 1.1-1.3  ЛР 13-17 |
| Введение в профессиональный модуль ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа. Квалификационные характеристики машиниста технологических насосов и компрессоров. Общие сведения о насосах и компрессорах. | | | 2 | 1 |
| **Тема 1.1 Основы гидравлики и термодинамики** | |  | | | **6** |  | ОК  1-2  ПК 1.1-1.3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **4** |  |
| 1.1. Основные сведения о жидкостях. Основные свойства и характеристики жидкостей  Основы гидростатики и гидродинамики. Движение жидкостей и газов по трубам.  Истечение жидкостей и газов через отверстия и насадки | | | 2 | 1 |
| 1.2. Общие сведения из технической термодинамики. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. | | | 2 | 1 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| **1** | | Законы гидростатики и термодинамики. | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(сообщение)** «Практическое применение законов гидростатики и гидродинамики»  **(сообщение)** «Гидравлический удар в трубопроводах»  **(презентация)** «Термодинамические процессы и практическое применение законов термодинамики в технике» | | | **4**  1  1  2 | 3 |
| **Тема 1. 2. Трубопровод и арматура** | |  | | | **6** |  |
| **Содержание** | | | **4** |  |
| 4.1. Общие сведения о трубопроводной арматуре. Основные определения трубопроводов и арматуры.  Классификация трубопроводной арматуры. Особенности технологических трубопроводов.  Насосно-компрессорные трубы. Условия связи насоса и компрессора с трубопроводной системой.  Фасонные части труб. Трубопроводная арматура. Способы крепления трубопроводов.  <https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=O3XjT28d6vM&feature=emb_logo>  <https://www.youtube.com/watch?v=3ZVG6wjsUTk&feature=emb_logo>  <https://yandex.ru/video/preview/?filmId=18323076961560579408&text=трубопроводная+арматура+на+схемах> | | | 2 | 2 |
| 4.2. Условные обозначения трубопроводной арматуры. Схемы расположения трубопроводов цеха и межцеховых коммуникаций.  Технологические трубопроводы компрессорной станции и их назначение. Газопроводы.  Вспомогательные трубопроводы. Испытание трубопроводов и арматуры. | | | 2 | 1 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| .2 | Трубопроводная арматура, чтение схем | | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(сообщение)** «Требования оборудования для перемещения жидкостей и газов, принципы выбора оборудования для перемещения жидкостей и газов».  **(сообщение)** «Обслуживание трубопроводной арматуры».  **(сообщение)** «Обслуживание запорной арматуры».  **(презентация)** «Условные обозначения трубопроводной арматуры» | | | **4**  1  1  1  1 | 3 |
| **Тема 1.3.**  **Насосы и насосные установки** | |  | | | **8** |  |
| **Содержание** | | | **6** |  |
| 3.1. Классификация насосов. Устройство, принцип действия и характеристики насосов. Способы предупреждения и устранения неисправностей в работе насосов и насосных установок.  <https://proagregat.com/nasosy/vidy-i-klassifikatsiya-nasosov/> | | | 2 | 2 | ОК  1-2  ПК 1.1-1.3  ЛР 13-17 |
| 3.2. Насосы центробежные для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности. Общие технические требования. | | | 2 | 1 |
| 3.3. Насосы центробежные нефтяные для магистральных трубопроводов. Типы и основные параметры  <https://www.youtube.com/watch?v=v7FLVyxlmEk&feature=emb_logo>  <https://niitn.transneft.ru/u/ovp_main_pdf_file/2311/ott-23.080.00-ktn-049-10_sr.pdf> | | | 2 | 2 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| **3** | | Изучение насосных установок. | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Общие сведения о насосах и их классификация».  **(опорный конспект)** «Сборочный чертеж насоса».  **(опорный конспект)** «Технологическая схема обвязки насосов». | | | **4**  1  1  2 | 3 |
| **Тема 1.4. Компрессоры и компрессорные установки** | |  | | | **8** |  | ОК  1-2  ПК 1.1-1.3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **6** |  |
| 4.1. Назначение и классификация компрессоров. Способы предупреждения и устранения неисправностей в работе компрессоров.  Принцип действия объемных компрессоров. Принцип действия динамических компрессоров.  <https://www.genetek.ru/stati/naznachenie-i-klassifikaciya-kompressorov/>  <https://tehnika.expert/dlya-sada/kompressor/vidy-i-klassifikaciya-princip-dejstviya.html> | | | 2 | 2 |
| 4.2. Поршневые компрессоры. Газомоторные компрессоры.  Конструкционные элементы поршневых компрессоров. Вспомогательная аппаратура.  Центробежные компрессорные машины. Устройство центробежных компрессорных машин.  <https://www.youtube.com/watch?v=UzHr08eBF_E&feature=emb_logo>  <https://www.youtube.com/watch?v=Md-Rd3GXmWQ&feature=emb_logo> | | | 2 | 2 |
| 4.3. Осевые компрессоры. Приводы для компрессоров.  Классификация и характеристика различных видов приводов. Выбор типа привода для компрессоров. | | | 2 | 1 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| **4** | | Изучение компрессорных установок.  <https://www.nektonnasos.ru/article/kompressory/kompressornaya-ustanovka/>  <https://www.youtube.com/watch?v=mSpGGdyAL98&feature=emb_logo> | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Классификация компрессоров, принцип действия объемных и динамических компрессоров»  **(опорный конспект)** «Характеристики компрессоров»  **(сообщение)** «Системы смазки и охлаждения компрессоров»  **(презентация)** «Типы и виды приводов» | | | **4**  1  1  1  1 | 3 |
| **Тема 1.5. Аппараты, вспомогательное оборудование насосных и компрессорных станций** | |  | | | **4** |  | ОК  1-2  ПК 1.1-1.3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **2** |  |
| 5.1. Вспомогательное оборудование, его назначение. Оборудование для очистки газа от пыли и жидкости.  Аппараты воздушного охлаждения (АВО) газа и масла. Оборудование системы топливного, пускового, импульсного газа.  Оборудование системы подпитки антифризом. Оборудование системы подготовки, потребления сжатого воздуха.  Оборудование системы обеспечения маслом. Оборудование системы технического водоснабжения.  Система энергоснабжения и средства пожаротушения. КИП. Средства автоматизации технологического процесса.  Средства измерения расхода и количества жидкостей. Средства измерения расхода и количества транспортируемого газа.  КИП агрегата. Контроль вибрации агрегата. Приборы для измерения частоты вращения. Приборы для измерения электрических величин. | | | 2 | 1 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| **5** | | Способы устранения неисправностей в работе вспомогательного оборудования компрессорных станций.  <https://infoks.ru/produkty/tekhnicheskaya-ucheba-material/18-osnovnoe-i-vspomogatelnoe-oborudovanie-ks-oformlenie-linejnoj-chasti-klassifikatsiya-i-kategorii-magistralnykh-gazoprovodov-avarijnyj-zapas>  <https://www.youtube.com/watch?time_continue=34&v=aMvam48aCj0&feature=emb_logo> | 2 | **2** |
| **Самостоятельная работа**  **( сообщение)** «Оборудование для очистки газа от пыли и жидкости».  **( презентация)** «Адсорберы и их назначение».  **(сообщение)** «Состав агрегатной системы».  **(презентация) «**КИП для измерения электрических величин» | | | **4**  1  1  1  1 | **3** |
| **Раздел 2.**  **Неисправности в работе оборудования и коммуникаций.** |  | | | | **12** |  |  |
| **Тема 2.1. Износ деталей и машин** | |  | | | **4** |  | ОК  1-2,4  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **2** |  |
| 2.1.1. | | Характерные виды износа деталей. Классификаций дефектов  Надежность машин, анализ надежности  Диагностика технического состояния машин | 2 | 1 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| **6** | | Контроль работоспособности компрессоров и насосов | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Классификация восстанавливаемых деталей»  (**сообщение)** Диагностика технического состояния насосов  **(сообщение)** Диагностика технического состояния компрессоров | | | ***4***  ***2***  ***1***  ***1*** | 3 |  |
| **Тема 2.2. Ремонт и сборка разъемных и неразъемных соединений** | |  | | | **8** |  | ОК  1-4  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **2** |  |
| 2.2.1. | | Организация ремонтной службы предприятия. Система технического обслуживания и ремонта. Этапы технологического процесса ремонта.  Ремонт разъемных и неразъемных соединений Ремонт трубопроводов. | 2 | 1 |
| **Практические работы** | | | **6** |  |
| 7 | | Ремонт разъемных и неразъемных соединений | 2 | 2 |
| 8 | | Механизмы передачи движения, их ремонт и сборка | 2 | 2 |
| 9 | | Основы электромонтажных работ  Безопасное проведение ремонтных работ | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Сборка соединительных муфт и фланцевых соединений»  **( презентация)** «Ремонт трубопроводов и трубопроводной арматуры» | | | ***4***  *2*  *2* | 3 |
| **Раздел 3.**  **Правила подготовки к ремонту и ремонт оборудования, насосных и компрессорных установок.**  **Правила безопасности и охраны труда при ремонте оборудования и установок** | |  | | | **68** |  |  |
| **Тема 3.1.**  **Правила технического обслуживания оборудования и установок** | |  | | | **24** |  | ОК  1-5  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **14** |  |
| 3.1.1 | | Общие сведения о техническом обслуживании. Порядок проведения технического обслуживания.  Очистка деталей и аппаратов | 2 | 1 |
| 3.1..2 | | Эксплуатация смазочных систем Виды смазки для насосов и компрессоров Прокладочные и набивные материалы Надежность насосов | 2 | 1 |
| ОК  1-5  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| 3.1.3 | | Техническое обслуживание компрессоров  Испытания и наладка компрессоров  <https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=LpSNfNF8Pls&feature=emb_logo>  <https://www.youtube.com/watch?time_continue=41&v=FlX2nOxp6dg&feature=emb_logo> | 2 | 2 |
| 3.1.4 | | Техническое обслуживание насосов Неисправности агрегатов, причины их появления и способы устранения (таблицы)  <https://stigmash.ru/articles/pravila-tehnicheskogo-obsluzhivaniya-i-diagnostiki-konsolnyh-nasosov-seriy-k-i-km-sistem-vodoochistki/> | 2 | 2 |
| 3.1.5 | | Техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт электроприводов Техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт приводных поршневых двигателей внутреннего сгорания  Техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт приводных паротурбинных и газотурбинных установок  Техническое обслуживание , эксплуатация адсорберов для осушки газов, теплообменников, фильтров  Контроль и снижение вибрации | 2 | 1 |
| 3.1.6 | | Проверка подвижности клапанов, штоков и уплотнителей.  Проверка давления и температуры газа. Проверка давления и температуры коренных подшипников и других трущихся деталей, обмоток электропривода. | 2 | 1 |
| 3.1.7 | | Повышение эффективности эксплуатации компрессорных установок Интенсификация компрессорных машин Контроль параметров работы смазочных систем. Контроль давления и подачи охлаждающей воды.  Контроль параметров работы КИП и системы автоматизации НУ и КУ  Плановая и аварийная остановка машин. Способы предотвращения аварийной остановки. | 2 | 1 |
| **Практические работы** | | | **10** |  | **2** |
| 10 | | Предупреждение и устранение неисправностей в работе насосов.  [***https://www.youtube.com/watch?time\_continue=1&v=ygCYWhrZU6o&feature=emb\_logo***](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=ygCYWhrZU6o&feature=emb_logo) | 2 | 2 | ОК  1-5  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| 11 | | Предупреждение и устранение неисправностей в работе компрессоров.  [***https://yandex.ru/video/preview/?filmId=17527364866744928230&text=Предупреждение+и+устранение+неисправностей+в+работе+компрессора***](https://yandex.ru/video/preview/?filmId=17527364866744928230&text=Предупреждение+и+устранение+неисправностей+в+работе+компрессора) | 2 | 2 |
| 12 | | Испытание и наладка компрессоров | 2 | 2 |
| 13 | | Устранение неисправностей в работе оборудования осушки газа. | 2 | 2 |
| 14 | | Техническое обслуживание оборудования осушки газа.  <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2013/11/26/ekspluatatsiya-oborudovaniya-dlya-transportirovaniya-zhidkostey>  <https://studopedia.ru/18_239_ustanovki-osushki-gaza-i-ih-ekspluatatsiya.html>  <https://www.youtube.com/watch?time_continue=88&v=Otwg0gngu6U&feature=emb_logo>  <https://www.youtube.com/watch?v=aOae1jWLrg8&feature=emb_logo> | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Испытания и наладка компрессоров».  **(сообщение)** «Последовательность операций при пуске агрегата и принятии нагрузки».  **(сообщение)** «Контроль температуры, давления и подачи охлаждающей воды».  **(опорный конспект)** «Эксплуатация смазочных систем».  **(сообщение)** « Способы предотвращения аварийной остановки».  **(опорный конспект)** « Аварийная и плановая остановки | | | ***5***  1  1  1  1  1 | **3** |
| **Тема 3.2.**  **Правила подготовки к ремонту и ремонт насосного и компрессорного оборудования.** | |  | | | **26** |  |
| **Содержание** | | | **16** | **1** |  |
| 3.2.1 | | Классификация ремонтов.  Методы ремонтов компрессоров Организация ремонта компрессоров на химическом предприятии. | 2 | 1 | ОК  1-5  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| 3.2.2 | | Порядок подготовки оборудования к ремонту. Ремонт сальников. Ремонт клапанов. | 2 | 1 |
| 3.2.3 | | Ремонт цилиндров. Ремонт поршней и поршневых колец.  Ремонт кривошипно-шатунного механизма. Ремонт валов и подшипников. | 2 | 1 |
| 3.2.4 | | Ремонт лабиринтных уплотнений и думиссов  Ремонт маслонасосов и маслосистемы. | 2 | 1 |
| 3.2.5 | | Ремонт и обслуживание вспомогательного оборудования и аппаратов для осушки газа  Ремонт поршневых и центробежных компрессоров  Ремонт винтовых компрессоров Ремонт нагнетателей и газодувок | 2 | 1 |
| 3.2.6 | | Ремонт центробежных насосов Ремонт деталей и узлов  <http://met-all.org/nasosy/remont-tsentrobezhnyh-nasosov-tehnicheskoe-obsluzhivanie.html>  <https://www.youtube.com/watch?time_continue=63&v=LKg7Xvkhfqk&feature=emb_logo>  <https://www.youtube.com/watch?v=AVAFalh_aac&feature=emb_logo> | 2 | 2 |
| 3.2.7 | | Балансировка роторов центробежных машин Центровка поршневых и центробежных машин Снижение вибрации и шума насосов Методы повышения эффективности ремонтных работ | 2 | 1 |
| 3.2.8 | | Испытания компрессоров и насосов Пуск после ремонта, останов и сдача в эксплуатацию компрессорных и насосных машин.  Повышение надежности компрессорных установок Модернизация в условиях эксплуатации | 2 | 1 |
| **Практические**  **работы** | | | **10** | **2** |
| 15 | | Виды ремонтов насосного оборудования. Проведение ремонтных работ.  Правила вывода насосного и компрессорного оборудования в ремонт. | 2 | **2** | ОК  1-5  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| 16 | | Ремонт сальников. Ремонт клапанов.  Ремонт цилиндров. Ремонт поршней и поршневых колец. | 2 | **2** |
| 17 | | Ремонт кривошипно-шатунного механизма. Ремонт валов и подшипников.  Ремонт неподвижных соединений. Ремонт трубопроводов. | 2 | **2** |
| 18 | | Ремонт маслонасосов и маслосистемы. Центровка поршневых и центробежных машин.  Балансировка роторов центробежных машин. Ремонт вспомогательного оборудования. | 2 | **2** |
| 19 | | Восстановление изношенных деталей. Понятие о модернизации оборудования.  Пути и средства повышения долговечности оборудования. Пуск после ремонта и сдача в эксплуатацию компрессорных и насосных машин. | 2 | **2** |
| **Самостоятельная работа**  **(сообщение)** «Правила безопасности труда при ремонте».  **(презентация)** «Ремонт сальников, клапанов, цилиндров, поршней».  **(презентация)** «Ремонт валов и подшипников».  **(опорный конспект)** «Ремонт маслонасосов и маслосистем»  **(сообщение)** «Центровка поршневых и центробежных машин, балансировка роторов центробежных машин. Ремонт вспомогательного оборудования». | | | ***5***  *1*  *1*  *1*  *1*  *1* | **3** |
| **Тема 3.3.**  **Правила и инструкции по производству огневых и газоопасных работ** | |  | | | **4** |  | ОК  1-6  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **2** |  |
| 3.3.1 | | Правила и инструкции по производству огневых и газоопасных работ. | **2** | **1** |
| **Практические работы** | | | **2** | 2 |
| 20 | | Правила и инструкции по производству огневых и газоопасных работ.  <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-i-vypolnenie-ognevyx-rabot-otvetstvennost-i-podgotovka-k-ognevym-rabotam/>  <https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=bjBTZpiX3ZI&feature=emb_logo>    <https://инструкция-по-охране-труда.рф/работы-в-газовом-хозяйстве.html>  <https://www.youtube.com/watch?v=X3GS_m8Gy6o&feature=emb_logo>  <https://www.youtube.com/watch?v=kPiS02lkm7A&feature=emb_logo> | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Правила и инструкции по производству огневых и газоопасных работ». | | | ***3***  *3* | 3 |
| **Тема 3.4.**  **Технология слива и перекачки жидкостей, осушки газа** | |  | | | **4** |  | ОК  1-6  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **2** |  |
| 3.4.1. | | Наливные и сливные операции. Сливоналивные устройства и эстакады  <https://files.stroyinf.ru/Data1/52/52902/>  <https://www.youtube.com/watch?v=RcTH9id85Rk&feature=emb_logo>  Технологическая схема адсорбции газа для его осушки | 2 | 2  2 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| 21 | | Контроль за образующимися при производстве отходами, сточными водами, выбросами в атмосферу, методами утилизации | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Технология слива и перекачки жидкостей, осушки газа» | | | ***3***  *3* | **3** |
| **Тема 3.5.**  **Правила ведения технической документации** | |  | | | **4** | 1 | ОК  1-7  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **2** |
| 3.5.1. | | Правила ведения технической документации на ремонт | 2 |
| **Практические работы** | | | **2** | 2 |
| 22 | | Оформление технической документации | 2 |
| **Самостоятельная работа**  **(опорный конспект)**  «Правила ведения технической документации». | | | ***2***  *2* | 3 |
| **Тема 3.6. Основные требования промышленной безопасности и охраны труда.** | |  | | | **4** |  | ОК  1-7  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Содержание** | | | **2** |  |
| 3.6. 1. | | Техника безопасности, экологии в работе с оборудованием и на установках. Правила безопасности труда при эксплуатации установок, ремонте оборудования и установок. Электробезопасность | 2 | 2 |
| **Практические работы** | | | **2** |  |
| 23 | | Требования охраны труда, промышленной безопасности при ремонте оборудования и установок | 2 | 2 |
| **Тема 3.7 Техника безопасности, экологии в работе с оборудованием и на установках** | | **Содержание** | | |  |  |  |
| 3.7.1 | | Техника безопасности, экологии в работе с оборудованием и на установках | 2 | 1 | ОК  1-7  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| **Самостоятельная работа**  **(презентация)** «Опасные и вредные производственные факторы. Производственный травматизм. Профилактика несчастных случаев на производстве. Контроль за предельно допустимыми концентрациями вредных компонентов, поступающих в природную среду». | | | ***2***  *2* | 3 |  |
| **Учебная практика** | | | | | **162** |  | ОК  1-7  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| 1. Вводное занятие. Техника безопасности в слесарной мастерской. | | | | | 6 |  |
| 1. Плоскостная и пространственная разметка металла. | | | | | 6 |  |
| 1. Резка металлов и труб ножовкой по металлу . | | | | | 6 |  |
| 1. Опиливание плоских и выпуклых поверхностей металла | | | | | 6 |  |
| 1. Сверление, развертывание и зенкование отверстий. | | | | | 6 |  |
| 1. Нарезание резьбы. | | | | | 6 |  |
| 1. Болтовое и винтовое соединения, их ремонт и сборка | | | | | 6 |  |
| 1. Паяние и лужение | | | | | 6 |  |
| 1. Инструктаж по технике безопасности при ремонте трубопроводной арматуры. Изучение устройство и принцип работы трубопроводной арматуры | | | | | 6 |  |
| 1. Разборка, дефектовка задвижек, сборка | | | | | 6 |  |
| 1. Разборка, дефектовка вентилей, сборка | | | | | 6 |  |
| 1. Разборка, дефектовка кранов, сборка | | | | | 6 |  |
| 1. Замена сальниковой набивки у запорной арматуры | | | | | 6 |  |
| 1. Замена прокладки у запорной арматуры | | | | | 6 |  |
| 1. Изучение устройство и принцип работы предохранительных и обратных клапанов | | | | | 6 |  |
| 1. Разборка, дефектовка задвижек, сборка | | | | | 6 |  |
| 1. Инструктаж по технике безопасности при обслуживании и ремонте насосов и компрессоров. Изучение устройство и принцип работы фильтров, смазочных систем | | | | | 6 |  |
| 1. Разборка насоса, дефектовка, сборка | | | | | 6 |  |
| 1. Разборка компрессора, дефектовка, сборка | | | | | 6 |  |
| 1. Контрольно-измерительные приборы, их эксплуатация | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание и ремонт насосного оборудования | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание и ремонт компрессорного оборудования | | | | | 6 |  |
| 1. Устройство И техническое обслуживание теплообменников | | | | | 6 |  |
| 1. Устройство абсорберов и адсорберов | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание оборудования для осушки газа | | | | | 6 |  |
| 1. Изучение технологических схем | | | | | 6 |  |
| 1. **Дифференцированный зачет** Проверочная работа: Проведение работ по техническому обслуживанию насоса | | | | | 6 |  |
| **Производственная практика** | | | | | **108** |  | ОК  1-7  ПК1-3  ЛР 13-17 |
| 1. Инструктаж по безопасному ведению работ. | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание и ремонт трубопроводной арматуры | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание и ремонт трубопроводов | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание насосных установок. | | | | | 6 |  |
| 1. Предупреждение и устранение неисправностей в работе насосов. | | | | | 6 |  |
| 1. Предупреждение и устранение неисправностей в работе насосных установок. | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание компрессорных установок | | | | | 6 |  |
| 1. Предупреждение и устранение неисправностей в работе компрессоров. | | | | | 6 |  |
| 1. Предупреждение и устранение неисправностей в работе компрессорных установок. | | | | | 6 |  |
| 1. Техническое обслуживание оборудования осушки газа. | | | | | 6 |  |
| 1. Инструктаж по технике безопасности при ремонте технологического оборудования. Подготовка насосных установок к ремонту. | | | | | 6 |  |
| 1. Подготовка компрессоров к ремонту. | | | | | 6 |  |
| 1. Подготовка компрессорных установок к ремонту. | | | | | 6 |  |
| 1. Подготовка вспомогательного оборудования и оборудования для осушки газа к ремонту. | | | | | 6 |  |
| 1. Оформление технической документации на ремонт оборудования | | | | | 6 |  |
| 1. Контроль за образующимися при производстве продукции отходами, сточными водами, выбросами в атмосферу, | | | | | 6 |  |
| 1. Проверочная работа: Подготовка насоса к ремонту, ремонт | | | | | 6 |  |
| 1. **Дифференцированный зачет:** Проверочная работа: Ремонт компрессорной установки | | | | | 6 |  |  |
| **Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена** | | | | |  |  |  |
| **Всего:** | | **Максимальная учебная нагрузка обучающегося** | | | **162** |  |  |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **114** |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося** | | | **48** |  |
| **Учебная практика обучающегося** | | | **162** |  |
| **Производственная практика обучающегося** | | | **108** |  |

**4. условия реализации профессионального модуля**

# **ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

**МДК 01.01. Техническое обслуживание и ремонт оборудования и установок**

**4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины **МДК 01.01. Техническое обслуживание и ремонт оборудования и установок** предполагает наличие:

* учебных лабораторий:
* оборудования насосных и компрессорных установок;
* гидромеханических и тепловых процессов;
* автоматизации технологических процессов.
* мастерской: слесарной и ремонтной.
* библиотеки,
* читального зала с выходом в сеть Интернет.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

* доска;
* рабочее место преподавателя;
* посадочные места по количеству обучающихся;
* учебно-методический комплекс;
* наглядные пособия Стенд «Принципиальная схема манометрического термометра»;
* схемы;
* промышленные образцы трубопроводной арматуры.

Технические средства обучения:

* компьютер с лицензионным программным обеспечением;
* телевизор

*Оборудование слесарной мастерской и рабочих мест мастерской:*

* верстак слесарный индивидуальный с защитным краном;
* поворотные тиски;
* комплекты рабочих ручных слесарных инструментов;
* комплекты измерительных и разметочных инструментов;
* плита разметочная;
* сверлильный станок.

*Оборудование лабораторий: гидромеханических и тепловых процессов и автоматизации технологических процессов:*

* учебный стенд «Гидропривод и автоматика»;
* образцы контрольно-измерительных приборов: средства для измерения давления и разрежения (манометр пружинный), средства измерения температуры (термометр термоэлектрический), средства измерения расхода и количества вещества (расходомеры типа РП);

*Оборудование лаборатории оборудования насосных и компрессорных установок:*

* образцы трубопроводной арматуры: отводы фланцевые, тройник фланцевый, вентиль фланцевый, межфланцевые дисковые затворы, обратные клапаны межфланцевые двустворчатые, фланцевые сварные соединения;
* насосы линейные моноблочные (ЛМ32-6,3/20ОУХЛЧ),
* двигатели асинхронные (тип АДМ80А2ЖУ2).

# Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

**Основные источники:**

1. Шишмарёв В. Ю. **Автоматизация технологических процессов**: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования/ В. Ю. Шишмарёв. - 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2017. - 352 с. (Рецензия 315 от 23 июня 2012 г. ФГАУ "ФИРО")

**Дополнительные источники:**

1. Вавилин А.Я. Машинист компрессорных установок: учебное пособие / А.Я.Вавилин. – 2-е изд.испр. и доп. М.: ГУЦ «Профессионал», 2009 – 72 с.
2. Ведерников М.И. **Компрессорные и насосные установки** – М: Высш.шк, 1987Ухин Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие для студ.учреждений высш.проф.образования / Б.В.Ухин - М.: ИНФРА-М, 2016 – 320 с. – [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://en.bookfi.net/book/629397>
3. Воронкин, Ю. Н. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования: учебник для студ. учреждений СПО / Ю. Н. Воронкин , Н. В. Поздняков. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 240 с.
4. Иванов Б.К. Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебное пособие / Б.К. Иванов. – Ростов н/Дону: Феникс, 2008. – 345 с.
5. Шандров, Б.В. Автоматизация производства (металлообработка): учебник для нач. проф. образования / Б.В. Шандров, А.А. Шапарин, А.Д. Чудаков. - М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с. . – [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://fileskachat.com/download/61371_c0e2d908b84dffe4d6ff2f704c0570b0.html>
6. Отраслевое научно-практическое издание, посвященное вопросам разработки и внедрения новейших технологий и оборудования для нефтегазового комплекса. Территория «Нефтегаз»
7. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондинционирование воздуха: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования / Ю.Д. Сибикин. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: ИЦ «Академия», 2013. – 336 с.

**Нормативные документы:**

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями).
2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями).
3. Постановление Правительства РФ от 31.08.2002 № 653 «О формах документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и обособенностях расследования несчастных случаев на производстве».
4. Постановление Правительства РФ от 15.09.2009 № 753 «Об утверждении технического регламента о безопасности машин и оборудования» (с изменениями).
5. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих.
6. Выпуск 36. Раздел «Переработка нефти, нефтепродуктов, газа, сланцев, угля и обслуживание магистральных трубопроводов» (утв. Постановлением Госкомтруда СССР и ВЦСПС от 07.06.1984 № 171/10-109) (с изменениями и дополнениями).

**Электронные ресурсы:**

1. [http://](http://fcior.edu.ru/catalog/meta/5/mc/discipline%20NPO/mi/5.240407.08/p/page.html?fv-type=K)[fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru/) – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
2. Дуров В.С. **Эксплуатация и ремонт компрессоров и насосов** – М: Химия, 1980 - [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://ru.b-ok.cc/book/3573025/c35b99>

**4.3 Общие требования к организации образовательного процесса**

Основная профессиональная образовательная программа должна обеспечиваться учебно-методической документацией по всем дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям ОПОП.

Внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение. Реализация основных профессиональных образовательных программ должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной профессиональной образовательной программы.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен не менее, чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине общепрофессионального цикла и одним учебно-методическим печатными/или электронным изданием по каждому междисциплинарному курсу (включая электронные базы периодических изданий).

Практика является обязательным разделом ОПОП. Она представляет собой вид учебных занятий, обеспечивающих практико-ориентированную подготовку обучающихся. При реализации ОПОП СПО предусматриваются следующие виды практик: учебная практика и производственная практика.

Учебная практика и производственная практика проводятся образовательным учреждением при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессиональных модулей и могут реализовываться, как концентрированно в несколько периодов так, и рассредоточено, чередуясь с теоретическими занятиями в рамках профессиональных модулей.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Консультации для обучающихся очной формы получения образования предусматриваются образовательным учреждением в объеме 100 часов на учебную группу на каждый учебный год, в том числе в период реализации среднего (полного) общего образования для лиц, обучающихся на базе основного общего образования.

Формы проведения консультаций (групповые, индивидуальные, письменные, устные) определяются образовательным учреждением.

Освоению данного модуля должно предшествовать изучение следующих дисциплин:

ОП.01. Техническое черчение;

ОП.02. Электротехника;

ОП.03. Охрана труда;

ОП.04. Основы материаловедения и технология общеслесарных работ;

ОП.05. Основы технической механики.

# **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю: средне - профессиональное или высшее образование по профилю преподаваемого модуля или дисциплины, стажировка в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: мастера с квалификацией по профессии на 1-2 разряда выше, чем предусмотрено образовательным стандартом выпускников. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным, стажировка в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

**4.5. Адаптация содержания образования в рамках реализации программы для обучающихся с ОВЗ** **и инвалидов** (слабослышащих, слабовидящих, с нарушениями опорно-двигательного аппарата, с интеллектуальными нарушениями).

Реализация программы для этой группы обучающихся требует создания безбарьерной среды (обеспечение индивидуально адаптированного рабочего места):

**Учебно-методическое обеспечение:** наличия учебно-методического комплекса (учебные программы, учебники, учебно-методические пособия, включая рельефно-графические изображения, для слабовидящих детей, справочники, атласы, тетради на печатной основе (рабочие тетради), ФОСы, словари, задания для внеаудиторной самостоятельной работы, презентационные материалы, аудио-, видеоматериалы с аннотациями, анимационные фильмы, перечень заданий и вопросов для всех видов аттестации, макеты, натуральные образцы, материалы для физкультминуток, зрительных гимнастик.

**Оборудование:** звукоусиливающая акустическая система, наушники, синтезатор, беспроводное устройство оповещения, приборы для подключения и использования гаджетов, комплекс светотехнических и звуковых учебных пособий, и аппаратуры, персональный ПК, планшеты, ноутбуки, телевизор, проектор, лампы для освещения стола, тканевые шторы, увеличительные приборы (лупы настольные и для мобильного использования).

**Активные технические средства:** тренажеры, обучающие компьютерные программы, технические средства статической проекции (диапроекторы, установки полиэкранных фильмов, установки стереопроекции, голограммы и др.); звукотехнические устройства (стереомагнитофоны, микшеры, эквалайзеры, стереоусилители, лингафонные классы, диктофоны и др.); доска/SMART - столик/интерактивная плазменная панель с обучающим программным обеспечением.

**5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

# **ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

**5.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).**

**Критерии оценивания компетенций:**

контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| **ПК 1.1.** Выявляет и устраняет неисправности в работе оборудования и коммуникаций | Выявляет и устраняет неисправности в работе оборудования и коммуникаций | Выполнение практических работ |
| **ПК 1.2.** Выводит технологическое оборудование в ремонт, участвует в сдаче и приемке его из ремонта | Выводит технологическое оборудование в ремонт, участвует в сдаче и приемке его из ремонта | Выполнение практических работ |
| **ПК 1.3.** Соблюдает правила безопасности при ремонте оборудования и установок. | Соблюдает правила безопасности при ремонте оборудования и установок | Выполнение практических работ |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| **ОК 1.** Понимает сущность и социальную значимость будущей профессии, проявляет к ней устойчивый интерес. | Появление устойчивого интереса к своей будущей профессии | Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения производственной практики:  - при выполнении работ на различных этапах производственной практики;  - при сдаче дифференцированных зачетов по практикам: УП.01, ПП.01  - при сдаче квалификационного экзамена по ПМ.01 |
| **ОК 2.** Организовывает собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем | Способность организовывать собственную деятельность в зависимости от цели и способа ее достижения |
| **ОК 3.** Анализирует рабочую ситуацию, осуществляет текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, несет ответственность за результаты своей работы. | Способность к анализу рабочей ситуации, к текущему, итоговому контролю и самоконтролю |
| **ОК 4.** Осуществляет поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. | Способность поиска информации, необходимой для выполнения профессиональных задач |
| **ОК 5.** Использует информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | Способность использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности |
| **ОК 6.** Работает в команде, эффективно общается с коллегами, руководством, клиентами. | Коммуникабельность обучающегося |

**Приложение \_\_\_\_**

**к ООП СПО по профессии**

**18.01.27. Машинист технологических насосов и компрессоров**

**Департамент образования и науки Тюменской области**

**ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»**

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Типовые контрольные задания для проведения**

**текущего и промежуточного контроля успеваемости**

**по профессиональному модулю**

**ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

**МДК.01.01 Техническое обслуживание и ремонт оборудования и установок**

Тобольск, 2022 г.

**«Рассмотрено»** на заседании цикловой комиссии технического отделения

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

**«Согласовано»**

Методист \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.Н. Симанова

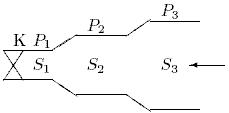
**Раздел 1**

**Трубопроводная арматура, насосные и компрессорные установки**

**ПР №1 Законы гидростатики и термодинамики**

**Задание: Решите задачи и дайте пояснения**

1. Укажите правильное соотношение между давлениями P1, P2 и P3 во время течения воды по трубам разной площади поперечного сечения S1, S2и S3



1) P1 = P2 < P3

+2) P3 > P2 > P1

3) P1 = P2 = P3

4) P1 > P2 > P3

2. Водяной насос прогоняет воду через некоторое отверстие. Во сколько раз надо увеличить его мощность, чтобы вдвое увеличить поток воды через отверстие? Работой против трения в движущихся частях вентилятора и его влиянием в отверстии стенки на струю пренебречь.

* 1) 4
* 2) 2
* 3) 18
* +4) 8

3. Скольким килопаскалям равно давление на дне озера глубиной 5 м, если атмосферное давление равно 100 кПа?

* 1) 100
* +2) 150
* 3) 50
* 4) 200

4. Как изменяется скорость движения нефти по нефтепроводу при уменьшении площади поперечного сечения трубы на некотором участке в 3,6 раза?

* 1) увеличивается в 7,2 раза
* 2) не изменяется
* 3) уменьшается в √3,6 раза
* +4) увеличивается в 3,6 раза

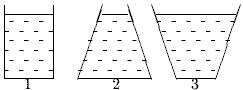
5. Три цилиндрических сосуда, высоты которых h1>h2>h3, а площади основания S1<s2<s3, доверху заполнены жидкостями, плотности которых р1>p2>p3. Сравните давления этих жидкостей p1, p2 и p3 на дно сосудов.</s</s

* +1) p1 > p2 > p3
* 2) p1 < p2 < p3
* 3) p1 = p2 = p3
* 4) p2 > p3 = p1

6. При какой высоте (см) заполненной водой цилиндрической кастрюли радиусом 20 см сила давления воды на дно и на стенки будет одинаковой (см)?

* 1) 10
* +2) 20
* 3) 5
* 4) 50

7. В три сосуда различной формы (см. рис) до одинаковой высоты налита одна и та же жидкость. Сравните давления жидкости на дно сосудов, если площади основания сосудов S2>S1>S3.

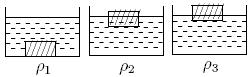


* 1) P2 > P1 < P3
* +2) P1 = P2 = P3
* 3) P1 = P3 < P2
* 4) P2 > P1 > P3

8. Определите давление столба воды высотой 40 м (кПа). Плотность воды 1000 кг/м3, g=10 м/с2.

* 1) 35
* 2) 350
* +3) 400
* 4) 40

9. Одно и тоже тело погружают поочередно в сосуды с разными жидкостями. Как видно из рисунка, тело занимает в них различные положения. Учитывая это, определите соотношение плотностей жидкостей.



* +1) ρ1 < ρ2 < ρ3
* 2) ρ1 > ρ2 > ρ3
* 3) ρ1 = ρ2 = ρ3
* 4) ρ2 < ρ3 > ρ1

10 2. Тепловой двигатель за один цикл получает от нагревателя 100 кДж теплоты и отдает холодильнику 60 кДж. Чему равен КПД этого двигателя (%)?

* 1) 60
* 2) 67
* +3) 40
* 4) 25

11. Каким должно быть отношение масс m1/m2 горячей и холодной воды для того, чтобы за счет охлаждения от 50°С до 30°С воды массы m1, вода массой m2 нагрелась от 20° до 30°С?

1) 4

2) 2

3) 1

+4) 1/2

12. Температура нагревателя реальной тепловой машины 227°С, холодильника - +27°С. За один цикл газ получает от нагревателя 64 кДж теплоты, а отдает холодильнику 48 кДж. Определите КПД машины (%).

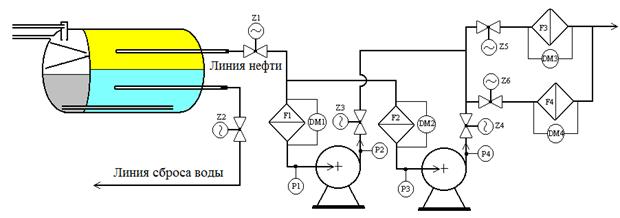
1. 1) 35
2. +2) 25
3. 3) 15
4. 4) 40

13. КПД идеального теплового двигателя равен 35%, температура холодильника - +27°С. Определите температуру нагревателя (°С).

* 1) 462
* +2) 189
* 3) 259
* 4) 522

**ПР №2 Трубопроводная арматура, чтение схем**

**Задание: 1.** Составьте описание схемы



**Задание: 2.** Ответьте на вопросы:

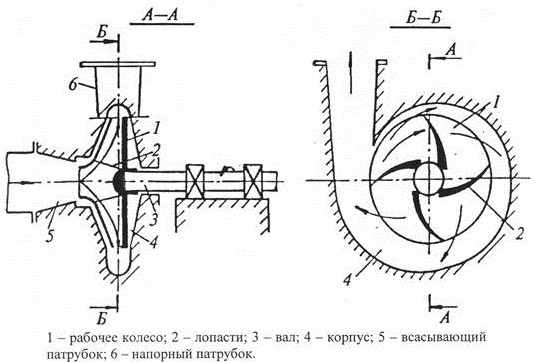
1. Перевести единицы измерения:
   1. 23 кгс/см2 в МПа
   2. 2500 кПа в кгс/см2
2. Что такое давление и его виды
3. Что такое гидравлический удар, почему он возникает
4. Чем отличается вентиль от задвижки?
5. Виды кранов по запорному органу
6. Устройство и принцип действия поршневых насосов
7. Основные параметры центробежных насосов
8. Что такое «местные сопротивления»?
9. Принцип работы шестеренных насосов
10. Какую аппаратуру применяют для предотвращения обратного потока?
11. Способы предотвращения гидравлического удара
12. Виды задвижек
13. Правила присоединения вентилей к трубопроводу
14. Устройство и принцип работы крана
15. Назначение и устройство обратного клапана
16. Устройство и принцип действия центробежных насосов
17. Принцип действия струйного насоса
18. В каких случаях происходят потери напора на трение?
19. Основные параметры поршневых насосов.
20. Устройство предохранительных клапанов

**ПР №3 Изучение насосных установок**

**Задание:** Запишите виды насосов, принципы действия и заполните спецификации

* 1. **Устройство \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_насоса**

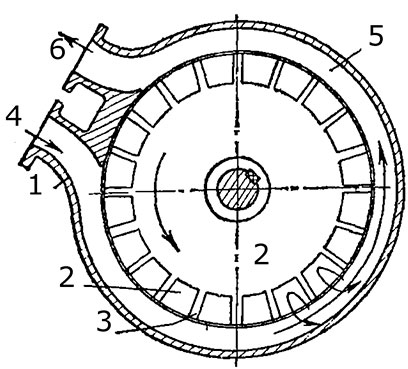
1. **Принцип действия:**
2. **Спецификация**



**Спецификация**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* 1. **Устройство \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_насоса**
* **Принцип действия:**
* **Спецификация**

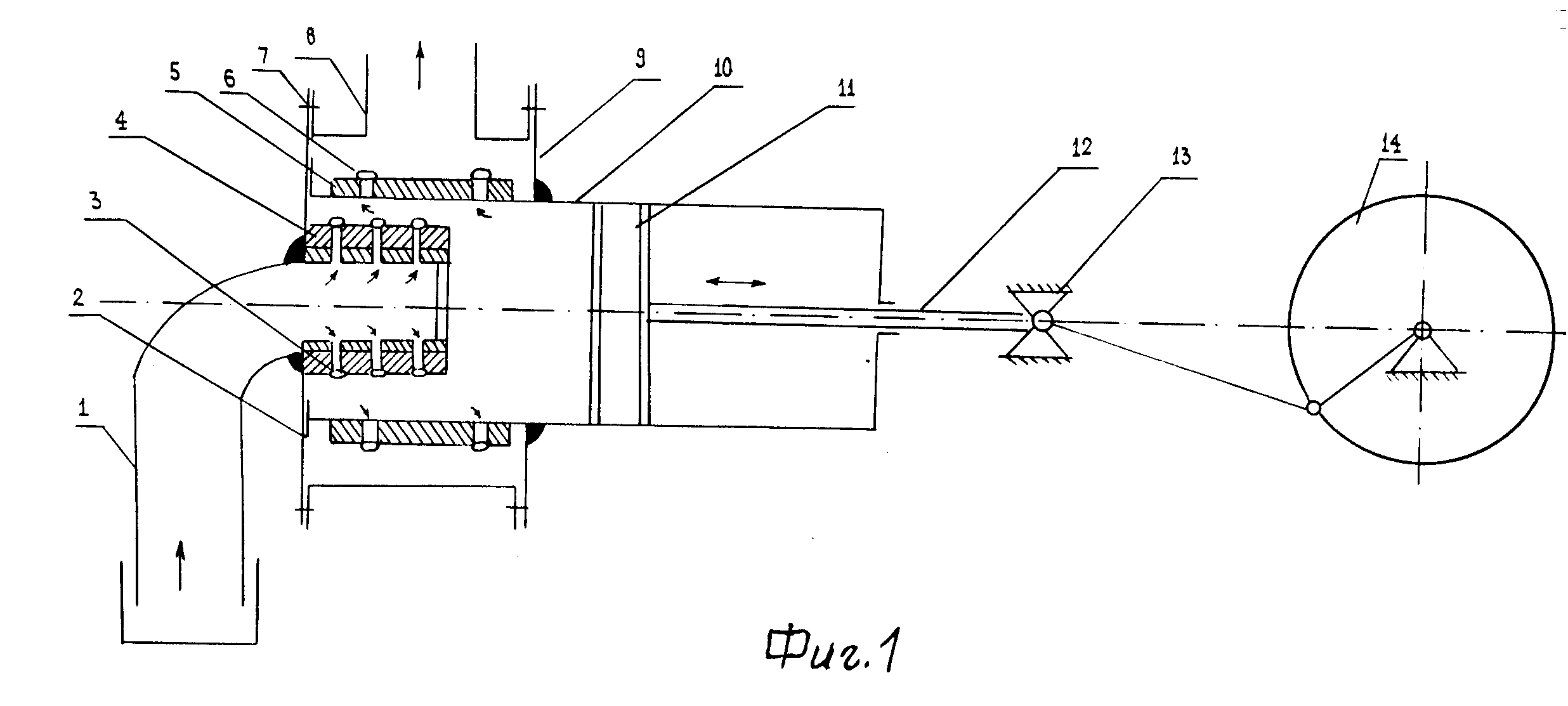


**Спецификация**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**3. Устройство \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_насоса**

* **Принцип действия:**
* **Спецификация**



**Спецификация**

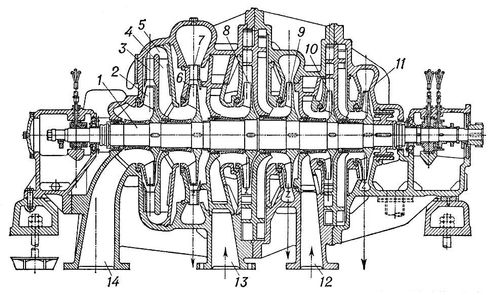
|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**ПР №4 Изучение компрессорных установок**

**Задание:** Запишите виды компрессоров, принципы действия и заполните спецификации

**1. Устройство \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_компрессора**

* **Принцип действия:**
* **Спецификация**

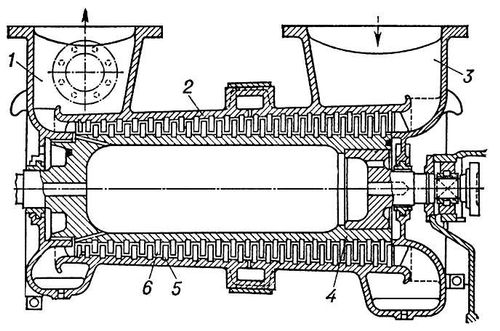
****

**Спецификация**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**2.Устройство \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_компрессора**

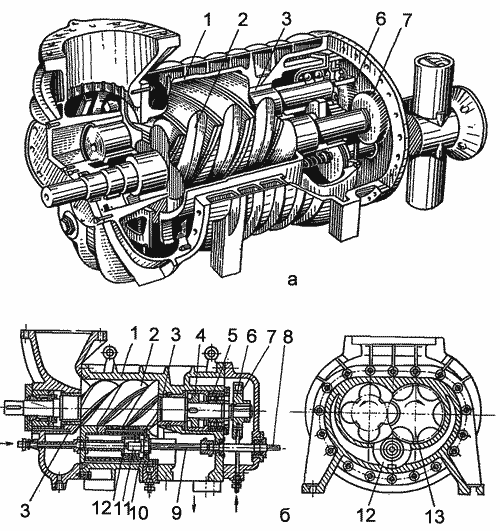
* **Принцип действия:**
* **Спецификация**

****

**Спецификация**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* 1. **Устройство \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_компрессора**
* **Принцип действия:**
* **Спецификация**

****

**Спецификация**

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Наименование |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**ПР №5 Способы устранения неисправностей в работе вспомогательного**

**оборудования компрессорных станций.**

**Задание:** заполните таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Вспомогательное оборудование | Неисправность | Причины | Способы устранения |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Раздел 2**

**Неисправности в работе оборудования и коммуникаций**

**ПР №6**  **Контроль работоспособности компрессоров и насосов**

**Задание:** Заполнить таблицу, пользуясь информационным текстом:

Контроль работоспособности компрессоров и насосов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Метод контроля | Способы определения неисправностей | Средства контроля |
|  |  |  |  |

Для обеспечения высокой надежности машин большое значение имеет периодический контроль их состояния при эксплуатационном обслуживании или при ремонте. С целью установления правильности геометрической формы деталей и узлов, отклонения их размеров от заданных чертежом и определения износа производятся технические измерения. В условиях ремонта точность измерений лежит в пределах 10 мкм и очень редко достигает 2—5 мкм.

По способу получения результата измерения подразделяют на прямые и косвенные. Прямые (абсолютные) измерения — при которых искомое значение измеряемой величины определяют путем непосредственного сравнения ее с мерами или с помощью прибора, проградуированного в принятых единицах измерений. Косвенные измерения состоят в определении измеряемой величины по результатам прямых измерений одной или нескольких других величин, связанных с искомой величиной определенной функциональной зависимостью.

1. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ

Методы измерения и контроля подразделяют на контактные и бесконтактные. Контактные измерения осуществляются с помощью измерительного наконечника с поверхностью измеряемой детали, причем характер контакта может быть точным, линейным или поверхностным. Бесконтактные измерения (оптические, пневматические и др.) осуществляются без механического контакта между измерительным наконечником и измеряемой деталью.

Методы контроля отклонений формы. В условиях ремонта овальность определяют с помощью универсальных приборов измерением наибольшей разности диаметров в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Конусообразность (конусность) определяют с помощью универсальных приборов измерением диаметров по краям продольного сечения, а бочкообразность — по краям и в середине продольного сечения. Изогнутость определяют при вращении детали, базирующейся на двух ножевых опорах, под наконечником измерительной головки. При этом размах колебаний показаний головки равен удвоенной величине изогнутости.

Неплоскостность можно определять по поверочной плите с помощью измерительной головки, укрепленной на стойке. Деталь выверяют на плите так, чтобы три точки, не лежащие на одной прямой и по возможности наиболее удаленные друг от друга, находились на одинаковом расстоянии от поверочной плиты. Считается, что при этом прилегающая плоскость параллельна плоскости поверочной плиты. За неплоскостность принимается наибольшая разность показаний измерительной головки в различных точках контролируемой поверхности.

Методы контроля отклонений относительного расположения деталей.

Непараллельность плоскостей контролируют с помощью измерительной головки, укрепленной на стойке. Деталь устанавливают базовой поверхностью на поверочной плите, имитирующей прилегающую плоскость; непараллельность определяют изменением показаний головки в разных точках свободной поверхности. При такой схеме в результат измерения непараллельности войдет погрешность метода измерений — неплоскостность. Для исключения последней могут быть использованы контрольная линейка или пластинка с параллельными гранями. Перекос осей и непараллельность могут быть определены на поверочной плите с помощью индикаторного прибора, укрепленного на стойке. Деталь устанавливают на призмах и выверяют так, чтобы ее ось была параллельна плоскости поверочной плиты, причем расположение оси цилиндрической прилегающей поверхности при измерении обычно определяется по соответствующей образующей этой поверхности.

Неперпендикулярность определяют на поверочной плите с помощью измерительной головки, укрепленной на стойке, позволяющей перемещать головку перпендикулярно плоскости плиты. За неперпендикулярность принимается разность показаний головки на заданном перемещении.

Торцевое биение определяют на призме с помощью измерительной головки. Деталь устанавливают базовой поверхностью и фиксируют в осевом направлении За торцевое биение принимается разность между наибольшим и наименьшим показаниями головки, полученными при вращении детали.

Несоосность относительно базовой поверхности определяют обычно измерением радиального биения проверяемой поверхности в заданном сечении или в крайних сечениях при вращении детали вокруг оси базовой поверхности.

Несоосность шеек вала определяют на ножевых опорах, находящихся в средних сечениях шеек, с помощью измерительной головки.

Радиальное биение проверяют на призмах с помощью измерительной головки. За радиальное биение принимается разность экстремальных показаний головки за полный оборот детали.

Несимметричность проверяют на плите в центрах с помощью измерительной головки. Она определяется как полуразность расстояний, замеренных в двух диаметрально противоположных положениях детали.

Методы контроля резьбовых деталей. Контроль можно осуществлять поэлементно— измерением отдельно каждого параметра резьбы — и комплексно — измерением одновременно ряда параметров. Поэлементный контроль основных параметров (средний диаметр, угол профиля, шаг и ход резьбы) ввиду сложности применяют преимущественно в лабораторных условиях при контроле резьбовых калибров, резьбообразующего инструмента, микрометрических и ходовых винтов.

Комплексный контроль обеспечивает соблюдение предельных размеров контролируемой резьбы на длине свинчивания. Резьба считается годной, если ее действительные размеры не выходят за пределы допусков на любом участке, равном длине свинчивания.

Методы контроля шлицевых соединений. Контроль осуществляется с помощью калибров и универсальных измерительных средсти Наружный диаметр шлипевого вала и внутренний диаметр шлицевой втулки контролируются теми же приборами, что и гладкие валы и отверстия. Толщину зубьев измеряют микрометром, а ширину впадин между зубьями чаще всего контролируют блоком концевых мер.

Для контроля отклонений формы и расположения боковых сторон зубьев и пазов может быть использована поверочная плита в сочетании с делительной головкой и стрелочным прибором (например, микронным индикатором) на стойке. Контролируемая боковая поверхность зуба устанавливается в плоскости, параллельной плоскости плиты, а стрелочный прибор настраивается на высоту центров с поправкой на половину толщины зуба. По шкале стрелочного прибора в этом случае отсчитывается отклонение расположения в данной точке, а перемещение точки контакта измерительного наконечника прибора с боковой поверхностью зуба позволяет обнаружить отклонение формы. Для контроля следующего зуба деталь поворачивают, отодвигая и затем вновь придвигая стойку с прибором.

Контроль контакта поверхностей зубьев колес осуществляется путем выявления следов прилегания, остающихся на зубьях одного из колес после вращения собранной передачи. Отдельно оценивается длина прилегания и высота пятна.

Средства контроля и измерений подразделяют на меры (инструменты, приспособления), измерительные приборы и измерительные преобразователи. Меры воспроизводят физическую величину одного размера (гири, конечные меры длины и др.) или ряд одноименных величин различного размера (например, 66 масштабные линейки). Измерительные приборы предназначены для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем. К измерительным преобразователям относят средства измерений, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем. ГОСТ 16263—70 допускает также применение термина «измерительные устройства» для категории средств измерения, охватывающей измерительные приборы и измерительные преобразования.

Все средства контроля и измерений делятся на измерительные и проверочные. Первые позволяют определить размеры деталей и отклонения от них, вторые лишь указывают на наличие ошибок в размерах и форме деталей, но не

позволяют фиксировать их абсолютной величины.

По назначению средства измерений делятся на образцовые и рабочие.

Образцовые служат для проверки рабочих средств измерений, которые предназначены для практических целей.

Для прямых измерений применяют измерительные средства, имеющие штриховые меры (линейные или угловые шкалы), с которыми сравнивается измеряемая линейная или угловая величина. К ним относятся штриховые линейки, штан- генинструменты, угломеры и различного рода оптические приборы — измерительные микроскопы, длиномеры и др. К простейшим инструментам относятся измерительные линейки, рулетки, кронциркули и нутромеры, которые применяются для измерений наружных и внутренних размеров деталей невысокой точности.

Повышение точности отсчета, связанное с оценкой доли деления шкалы, производится при помощи специальных устройств — нониусов.

Линейки изготовляют жесткими, складными и упругими. Жесткие линейки имеют пределы измерений от 100 до 1000 мм, упругие — от 150 до 5000 мм. Интервал делений линеек равен 1 мм или 0,5 мм. Погрешности миллиметровых делений не должны превышать ±0,05 мм, сантиметровых ±0,1 мм. Торцевая грань большинства линеек совпадает с нулевым штрихом и является базовой при измерениях. Измерение производится непосредственным наложением линейки на проверяемую деталь. В тех случаях, когда непосредственное измерение размеров деталей при помощи линеек затруднено или невозможно (например, измерение диаметров отверстий и валов на некотором расстоянии от торца), применяют кронциркули и нутромеры в сочетании с линейками.

Щупы изготовляют длиной 100 или 200 мм. Первые поставляют наборами, вторые — отдельными пластинками.

Ниже дан перечень щупов длиной 100 мм, поставляемых в наборах:

набор № 1—9 щупов толщиной (в мм) соответственно 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1;

набор № 2—17 щупов толщиной (в мм) соответственно 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45; 0,5;

набор № 3—10 щупов толщиной (в мм) соответственно 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,85; 0,9; 0,95; 1;

набор № 4—10 щупов толщиной (в мм) соответственно 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1.

Щупы клиновые используют для замера зазоров в проточной части.

Предел измерения зазора клиновым щупом от 1 до 8—10 мм. Клиновые щупы применяют со скользящим по клину движком, указывающим величину захода щупа в зазор.

Штангенинструменты — это штангенциркули, штангенглубиномеры, штанген- рейсмасы, штангензубомеры и др. Отличительным признаком штангенинструментов является наличие двух штриховых шкал — основной и дополнительной.

Основная шкала служит непосредственно для измерения, а дополнительная — нониус— служит для повышения точности отсчета по основной шкале. На основной шкале интервалы между штрихами составляют 1 или 0,5 мм, а величина отсчета по нониусу 0,1; 0,05, реже—0,02 мм.

Штангенциркули применяют для измерения диаметра вала, отверстия, расстояния между отверстиями и т. д. Штангенглубиномер служит для измерения расстояний между параллельными поверхностями уступов, расточек, глубины Под ценой деления уровня понимают наклон его, соответствующий перемещению пузырька ампулы на одно деление шкалы, проградуированной в мм на 1 м. отверстий, канавок и т. п. Штангеирейсмас применяют для измерения высотных размеров деталей, устанавливаемых для этого на плиту; он является также основным измерительным инструментом для разметки деталей.

Микрометрические инструменты являются наиболее распространенными средствами измерения линейных размеров и имеют цену деления шкалы 0,01 мм. К ним принадлежат микрометры, микрометрические нутромеры, оптический длиномер и др.

Микрометры служат для измерения наружных размеров деталей с точностью до 0,01 мм. Перемещение микрометрического винта при измерении составляет 25 мм.

Микрометрические нутромеры (штихмассы) служат для измерения внутренних диаметров изделий или расстояний между поверхностями с точностью до 0,01 мм. Пределы измерения внутренних размеров от 50 до 10 000 мм.

Штихмассы изготовляют с двумя головками: микрометрической и микрометрической с индикатором, например часового типа.

Индикатор часового типа предназначен для относительных измерений наружных размеров, отклонений формы и расположения поверхностей и имеют цену деления 0,01 мм. Пределы измерения составляют 0—5 мм и 0—10 мм.

Рамные уровни предназначены для контроля горизонтального и вертикального положений поверхностей, брусковые уровни — для контроля горизонтального положения поверхностей.

Наклон, равный 0,01 мм/м, соответствует углу, равному 2". Цена деления составляет менее' 0,005 мм/м для уровней группы I, менее 0,01—для уровней группы II и менее 0,02 — для уровней группы III.

Поверочные плиты применяют для контроля плоскостности, нанося краску на контролируемую деталь и оценивая площадь пятен.

Поверочные угольники предназначены для контроля углов на просвет, а также для лекальных и слесарных работ.

При использовании измерительных инструментов нужно стремиться к тому, чтобы погрешности измерения были минимальными. Под погрешностью измерения принято понимать разность между истинным размером и размером, полученным в результате измерения. Во избежание грубых ошибок необходимо следить за тем, чтобы на поверхности инструментов не было забоии, царапин, следов

коррозии, которые могут повлиять на точность измерения. При сдвигании губок штангенциркуля нулевые штрихи шкал нониуса и штанги должны совпадать, а между измерительными поверхностями губок не должно быть просвета.

Показателями хорошего состояния микрометров являются легкое передвижение микрометрического винта в гайке и отсутствие мертвого хода (люфта); свободное перемещение барабана по стержню при зазоре между ними, ие превышающем 0,15 мм на сторону; отсутствие повреждений на измерительных поверхностях; отсутствие просвета между измерительными поверхностями пятки и винта микрометра; обязательное совпадение нулевого штриха барабана с нулевым делением.

Под погрешностью показаний индикатора в пределах данного участка понимают сумму абсолютных величин наибольших (положительной и отрицательной) погрешностей, накопленных на данном участке при прямом и обратном ходе измерительного стержня. Допускаются следующие погрешности показаний: в пределах участка шкалы, равного ОД мм в начале второго оборота стрелки— 6 мкм; в пределах 1 мм на любом участке измерения— 12 мкм; в пределах всего интервала измерений на участках 0—2; 0—3; 0—5; 0—10 мм — соответственно 12, 15, 18, 22 мкм. Вариация показаний составляет 3 мкм.

**ПР №7 Ремонт разъемных и неразъемных соединений**

**Задание:** Заполнить таблицу, пользуясь информационным текстом:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Вид соединения | Виды износа | Способ удаления неисправности |
|  |  |  |  |

**Резьбовые соединения.** В резьбовых соединениях наиболее часто встречаются следующие виды износа: износ резьбы при наличии частых колебаний, соединенных деталей или при частом отвертывании; смятие рабочих поверхностей резьбы под дейст­вием рабочих нагрузок или усилий затяжки; удлинение стержня болта с изменением шага резьбы под действием осевых рабочих нагрузок или усилий затяжки; износ граней болтов и гаек вслед­ствие применения ключей несоответствующих размеров или раз­работанных; износ или смятие простых шайб и поломка или ос­лабление пружинных шайб.

Болты, винты и гайки ремонтируют в том случае, если они имеют небольшие, легко устраняемые повреждения или специаль­ную форму и размеры. В других случаях их заменяют новыми.

При соединении крупных деталей с помощью винтов или шпилек ремонтируют только отверстия, а шпильки и винты заме­няют новыми.

|  |
| --- |
| Ремонт разъемных и неразъемных соединений |

Сорванные шпильки удаляют способами, показанными на рис. 12.4. Если позволяют условия, шпильку высверливают, по­сле чего нарезают резьбу большего размера. Восстановить со­рванную или изношенную резьбу в мелких отверстиях, как пра­вило, не удается. В таких случаях рассверливают отверстие с со­рванной резьбой под резьбу указанного в ГОСТе большего диа­метра и нарезают новую резьбу, а шпильки, болты или винты ис­пользуют новые с резьбой, соответствующей увеличенному раз­меру отверстия. В этом случае шпильки делают ступенчатыми - с резьбой большего диаметра для завертывания в корпусе и с прежней резьбой для завертывания гайки.

|  |
| --- |
| Ремонт разъемных и неразъемных соединений |

|  |
| --- |
| Ремонт разъемных и неразъемных соединений |

*Рис. 12.4. Виды ремонта резьбовых соединений:*

*А - ступенчатые шпильки; б - сменные резьбовые втулки под винты в сквозных отверстиях; в - восстановление резьбы в глухих отверстиях; г - способы удапения сорванных шпилек*

Часто для увеличения срока службы сложных деталей отвер­стия с изношенной резьбой можно рассверлить и поставить резь­бовые сменные втулки с внутренней резьбой прежнего размера. Наружный диаметр втулки выбирают с таким расчетом, чтобы оставшаяся после нарезания внутренней резьбы толщина стенок  
была не менее 3 мм. Для надежного закрепления втулки делают с буртиками на одном конце, а для предупреждения прокручивания их в корпусе ставят стопоры. Но чаще всего втулку с вновь наре­занной внутренней резьбой запрессовывают в основную деталь и дополнительно крепят дуговой электросваркой.

На деталях сложной конфигурации больших размеров на­ружную резьбу восстанавливают, снимая изношенную резьбу на токарном станке с последующим напрессовыванием бандажа, на котором нарезают резьбу. Бандаж к детали крепят при помощи электросварки или винта.

Поврежденные шайбы всех типов не ремонтируют, а заме­няют новыми.

**Шпоночные соединения.** В шпоночных соединениях наи­более часто встречаются следующие виды износа: повреждение рабочих поверхностей и граней; срез шпонок под действием сверхдопустимых крутящих моментов, смятие и выкрашивание рабочих поверхностей шпоночных канавок; износ шпоночных канавок по длине в соединениях со скользящей шпонкой.

Шпонки, поврежденные в процессе эксплуатации машин (изогнуты, со смятыми углами, поверхностями, со слабой посад­кой), заменяют новыми.

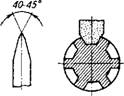
Шпоночные канавки восстанавливают наплавлением металла на изношенную поверхность с последующей обработкой на стан­ках или расширением и углублением шпоночной канавки с по­следующим изготовлением новой шпонки.

Расширяют и углубляют шпоночные канавки в том случае, когда износы достигают 0,1-0,15 мм. Шпоночные канавки рас­ширяют на 15-20% первоначальной величины. При износе грани, равном 2-3 мм, на них наплавляют металл. При большем износе шпоночную канавку заплавляют металлом и делают ее на новом месте. В последнем случае, исходя из условия прочности, необ­ходимо учитывать возможность ослабления сечения изготовле­нием еще одной канавки. Новые канавки располагают относи­тельно старых под углом 90, 135 или 180°.

Если шпоночные канавки вала и отверстия в результате вос­становления будут различной ширины, то применяют ступенчатые шпонки, специально изготовленные по размерам восстановленных канавок. При этом ступени шпонки изготовляют симметрично.

**Шлицевые соединения.** В шлицевых соединениях наиболее часто встречаются следующие виды износа: износ рабочих по­верхностей шлицев от перемещения ступицы по валу при сколь­зящих шлицевых соединениях; смятие рабочих поверхностей шлицев в результате действующих на соединение сверхдопусти­мых крутящих моментов; выкрашивание рабочих поверхностей шлицев под действием динамических нагрузок; поломка отдель­ных зубьев шлица.

|  |
| --- |
|  |



Ремонт шлицевых соединений заключается в наплавлении металла на изношенные поверхности с последующей механиче­ской обработкой в соответствии с размерами и расположением шлицев на сопрягаемой детали. Шлицы ремонтируют также пу­тем раздачи, когда шлицевое соединение центрируют по внут­реннему диаметру. Перед раздачей шлицев, которую производят вначале при помощи зубила и затем чеканки, шлицевой вал от­жигают, если он закален. Каждый шлиц раздают в продольном направлении с последующей механической обработкой (рис. 12.5,*а).*После раздачи канавки на шлицах заваривают электросваркой, вал дополнительно отжигают, рихтуют, шлицы обрабатывают под нормальный размер и термообрабатывают (рис. 12.5, б).

|  |
| --- |
| Ремонт разъемных и неразъемных соединений  ***Рис. 12.5. Ремонт штцевых соединений: А - канавка, полученная раздачей; б - механическая обработка шлица*** |

В отверстиях шлицы восстанавливают строганием, долблением или протягиванием. При этом увеличивают размер шлицев на валу. Шлицевые соединения ремонтируют только у трудоемких в изго­товлении деталей, а в остальных случаях заменяют новыми.

**Заклепочные соединения.** В заклепочных соединениях наи­более часто встречаются следующие виды износа: ослабление заклепок, погнутость стержней заклепки, срез головки, повреж­дение заклепочных отверстий.

Перечисленные дефекты в заклепочных соединениях обнару­живают осмотром и простукиванием (при простукивании звук должен быть чистым). Дребезжащий или глухой звук указывает на ослабление заклепок. Для проверки плотности заклепочного шва в герметических соединениях проводят гидравлические испытания.

Для удаления поврежденных заклепок необходимо разрубить головки зубилом на части, срубить их и выбить заклепку из от­верстия.

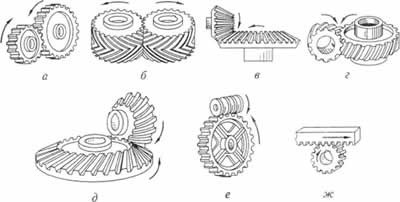
После удаления заклепки отверстия с повреждением и тре­щинами или несовпадающие отверстия рассверливают, после че­го их обрабатывают разверткой. В полученные отверстия ставят заклепки увеличенного размера и добиваются плотного прилега­ния склепываемых деталей друг к другу при помощи стяжки. За­тем закладную головку плотно прижимают к металлу, а высту­пающий стержень нагревают (ацетилено-кислородным пламенем) и расклепывают. Расклепанным головкам придают правильную форму при помощи обжимки.

**Сварные и паяные соединения.** Поврежденные сварные и паяные соединения исправляют с помощью сварки и пайкой. Пе­ред этим старую сварку из дефектных мест удаляют с помощью электроинструмента, а припой со спаянных швов - шабером. Сварку и припой необходимо удалять на 10-15 мм дальше види­мых трещин.

Отремонтированные сварные соединения не должны иметь непроваренных, подрезанных, пористых швов и швов, имеющих шлаковые включения.

**ПР №8 Механизмы передачи движения, их ремонт и сборка**

**Задание:** Определите вид передачи и ответьте на вопросы:



А)

Б)

В)

Г)

Д)

Е)

Ж)

1. В каких случаях зубчатые колеса подвергаются ремонту?

2. Для чего применяются медные шаблоны при ремонте?

3. В чем сущность коррегирования зубчатых колес?

4. В чем состоит особенность ремонта червячных передач?

5. Ремонтируют ли цепи цепных передач?

6. Как проверяется величина натяжения цепи?

7. Для чего необходимо производить балансировку шкивов?

8. Установить способ ремонта для устранения износа канавок клинового ремня.

9. Установите дефекты, возникающие у втулочно-пальцевой муфты?

10. В чем состоит ремонт кулачковой муфты?

**ПР №9 Основы электромонтажных работ. Безопасное проведение ремонтных работ**

**Задание 1:** Пользуясь описанием схемы, заполнить таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Обозначение аппарата | Название аппарата | Назначение аппарата |
|  |  |  |  |

Автоматизированные насосные станции подразделяются на два типа: с водонапорным баком и с воздушно-водяным котлом. Установки с водонапорным баком применяются в тех случаях, когда имеется возможность установить бак на необходимой высоте, используя подходящее инженерное сооружение. В противном случае проще и дешевле применить водоснабжающие станции с воздушно-водяным котлом, в которых для создания необходимого напора воды в сети при остановленном электродвигателе используется энергия сжатого в котле воздуха.

На рис. 109,а показана электрическая схема небольшой автоматической насосной с асинхронным коротко-замкнутым двигателем 1, станцией ручного управления 2 и постом автоматического управления 3. Беспоплавковый электродный датчик уровня воды в баке водонапорной башни схематично показан на рис. 109, б.

Такие насосные питаются энергией от трехфазной сети 380/220 в и работают при температуре окружающей среды от —40° до +35°С и влажности воздуха до 100%.

В холодное время года верхние контакты датчика уровня необходимо обогревать для предотвращения их обмерзания. Мощность трансформатора обогрева 100 вт.

Перед пуском автоматической насосной станции выключателем IP к контактору Л силовой цепи и цепи управления подается напряжение, а выключателем 2Р подготавливается к работе пост автоматического управления. При первоначальном пуске нажимают на кнопку «Пуск». Напряжение подается к катушке реле РП, что приводит к срабатыванию блок-контакта РП и шунтированию кнопки «Пуск». Катушка Л магнитного пускателя также срабатывает. Так как при отсутствии воды в баке или при недостаточном ее уровне контакты реле уровня РУ закрыты и электродвигатель работает, насос подает воду в сеть и башню.

При достижении водой верхнего уровня контакты реле верхнего уровня КВУ закрываются и по катушке реле уровня РУ идет ток. Реле РУ закрывает замыкающие контакты, шунтируя контакты КВУ, и открывает размыкающие контакты, обесточивая катушку Л. Двигатель и насос останавливаются. В начале паузы в работе двигателя раскрываются контакты КВУ, подготовляя этим схему для дальнейшей работы. При достижении водой нижнего уровня раскрываются контакты КНУ. При этом катушка РУ обесточивается, ее размыкающие контакты закрываются, оживляя катушку Л. Происходит повторный пуск двигателя насоса. Замыкающие контакты РУ открываются, предотвращая преждевременное выключение двигателя.

При нормальной работе установки реле РП получает питание через свои закрытые контакты РП и размыкающие контакты тепловых реле РТ.

Станция выключается из работы при нажатии на кнопку «Стоп» или автоматически при срабатывании реле тепловой защиты РТ.

Подобные насосные станции могут применяться для водоснабжения небольших строительных площадок и поселков строителей.

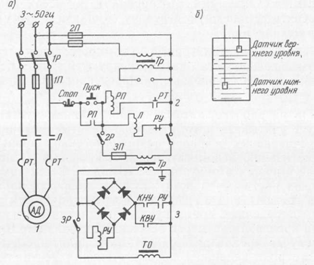


Рис. 109. Электрическая схема небольшой автоматизированной насосной станции

**Задание 2:** Запишите индивидуальные и коллективные средства защиты, используемые при ремонтных работах.

**Раздел 3.**

**Правила подготовки к ремонту и ремонт оборудования, насосных и компрессорных установок.**

**Правила безопасности и охраны труда при ремонте оборудования и установок**

**ПР №14 Техническое обслуживание насосов**

**Задание:**Заполните таблицу «Работы, выполняемые при техническом обслуживании насосов»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Вид насоса | Выполняемые работы |
|  |  |  |

**ПР №15**  **Предупреждение и устранение неисправностей в работе насосов**

**Задание:** Заполните таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Неисправности | Способы устранения |
|  | Уменьшение номинального напора |  |
|  | Направление движения вала насоса не соответствует заданному |  |
|  | Увеличение максимально допустимой высоты всасывания |  |
|  | Высокое давление парообразования на всасывающем трубопроводе |  |
|  | Несвоевременное обслуживание сальников |  |
|  | Износ торцевых уплотнений |  |
|  | Износ подшипников |  |
|  | Повреждение корпуса |  |
|  | Напор и КПД ниже, мощность без изменения |  |
|  | Напор и мощность ниже, КПД без изменений |  |
|  | Напор и КПД ниже, мощность выше |  |
|  | Напор и мощность выше, КПД без изменений |  |

**ПР № 16 Техническое обслуживание компрессоров**

**Задание:**Заполните таблицу «Работы, выполняемые при техническом обслуживании компрессоров»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Вид компрессора | Выполняемые работы |
|  |  |  |

**ПР №17 Предупреждение и устранение неисправностей в работе компрессоров**

**Задание:** Заполните таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Причины неисправности | Способы устранения |
|  | Снижение уровня масла |  |
|  | Стучат подшипники или заклинивает вал компрессора |  |
|  | Снижение КПД и холодо-производительности компрессора |  |
|  | Протечка пара хладагента через клапаны |  |
|  | Давление всасывания в системе выше номинального |  |
|  | Давление нагнетания в системе ниже номинального |  |
|  | В картере имеется избыток масла |  |
|  | Температура корпуса компрессора сильно снижается и на нем происходит конденсация влаги или образуется слой льда |  |
|  | В компрессор попадает жидкий хладагент |  |
|  | Низкое давление всасывания |  |
|  | Понижение температуры кипения хладагента в испарителе |  |
|  | Избыточный отвод влаги из окружающей среды |  |

**ПР №18** **Испытание и наладка компрессоров**

**Задание:** Записать последовательность действий при обкатке компрессора и при испытании его после ремонта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Обкатка компрессора | Испытание компрессора |
|  |  |  |

**ПР №19 Контроль параметров работы КИП и системы автоматизации НУ и КУ**

**Задание:** Ответьте на вопросы:

* 1. Какие показатели работы насосных станций являются основными?
  2. Какие приборы используют для контроля и автоматического регулирования работы компрессора?
  3. Основная задача регулирования режима работы компрессорных установок
  4. Как осуществляется регулирование перепуском с нагнетания на всасывание, применяемое в поршневых компрессорах?
  5. Как осуществляется регулирование перепуском с нагнетания на всасывание компрессора?
  6. Как осуществляется регулирование отжимом всасывающих клапанов компрессоров?
  7. Как осуществляется регулирования производительности компрессора при подключении к цилиндру дополнительной емкости (мертвого про­странства)?
  8. Как осуществляется регулирование произво­дительности компрессоров воздействием на их привод?
  9. Назначение аппаратуры   автоматики, поставляемой комплектно с комп­рессором?
  10. В каком случае включается резервный маслонасос компрессора?
  11. Назначение устройств автоматики насосных установок
  12. Какими датчиками оснащают запорную арматуру трубопроводов и внутренней обвязки нефтенасосной ?
  13. Что относится к нижнему уровню системы автоматики?
  14. Что обеспечивает оборудование, относящееся к среднему уровню системы автоматизации?

**ПР №13 Устранение неисправностей в работе оборудования осушки газа.**

**Задание:** Заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Неисправность оборудования | Причины | Способы устранения |
|  |  |  |  |

**ПР №14**  **Техническое обслуживание оборудования осушки газа.**

**Задание:** Запишите перечень мероприятий по техническому обслуживанию адсорбера

**ПР №15 Виды ремонтов насосного оборудования. Правила вывода насосного и компрессорного оборудования в ремонт.**

**Задание 1:** Запишите, какие виды ремонтов насосных установок выполняют. Какие работы входят в эти ремонты?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Виды ремонта | Перечень работ |
|  |  |  |

**Задание 2:** Запишите последовательность работ при остановке и подготовке насосного и компрессорного оборудования к ремонту.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Насосное оборудование | Компрессорное оборудование |
|  | Остановка | |
|  |  |  |
|  | Подготовка к ремонту | |
|  |  |  |

**ПР №16** **Ремонт сальников. Ремонт клапанов. Ремонт цилиндров. Ремонт поршней и поршневых колец**

**Задание:** Заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Неисправности деталей и узлов | Причины | Способы устранения |
|  |  |  |  |

**ПР №17 Ремонт кривошипно-шатунного механизма. Ремонт валов и подшипников.**

**Задание:** Заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Неисправности деталей и узлов | Причины | Способы устранения |
|  |  |  |  |

**ПР №18 Ремонт маслонасосов и маслосистемы. Центровка поршневых и центробежных машин. Балансировка роторов центробежных машин. Ремонт вспомогательного оборудования.**

**Задание:** Ответьте на вопросы:

* 1. Какие работы выполняют при ремонте маслонасосов и маслосистем?
  2. Как производят центровку поршневых машин?
  3. Как производят центровку центробежных машин?
  4. Как производят балансировку роторов?
  5. Какие аппараты относятся к вспомогательным?
  6. Как производят остановку вспомогательных аппаратов?
  7. Какие ремонтные работы выполняют на вспомогательных аппаратах?
  8. Какие организационные мероприятия должны соблюдаться при ремонте?
  9. Требования к инструменту
  10. Средства индивидуальной и коллективной защиты при ремонте

**ПР №19 Восстановление изношенных деталей. Понятие о модернизации оборудования. Пути и средства повышения долговечности оборудования. Пуск после ремонта и сдача в эксплуатацию компрессорных и насосных машин.**

**Задание:** Ответьте на вопросы:

* 1. Виды дефектов
  2. Способы выявления дефектов
  3. Способы восстановления деталей
  4. Что входит в понятие «долговечность оборудования»?
  5. Способы повышения долговечности оборудования
  6. Порядок пуска насосных установок после ремонта
  7. Порядок пуска компрессорных установок после ремонта
  8. Порядок приема оборудования после ремонта
  9. Причины модернизации оборудования на НПЗ
  10. Способы проверки оборудования после ремонта

**ПР №20 Правила и инструкции по производству огневых и газоопасных работ**

**Задание:** Заполните таблицу: Техника безопасности и охрана труда при выполнении огневых и газоопасных работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Огневые работы | Газоопасные работы |
|  |  |  |

**ПР №21 Контроль за образующимися при производстве отходами, сточными водами, выбросами в атмосферу, методами утилизации**

**Задание 1:** Заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Виды отходов | Состав и наличие вредных веществ | Методы утилизации |
|  | Отходы при производстве продуктов |  |  |
|  | Сточные воды |  |  |
|  | Газовые выбросы |  |  |

**Задание 2:** Произвести расчет суммарного количества сточных вод, направляемых на

биологическую очистку и провести анализ полученных данных

Вспомогательная литература: А.П. Крючков Общая технология синтетических каучуков,

стр. 506.

Варианты:

Содержание солей хрома – 500 мг/л; 300 мг/л; 1000мг/л; 1500мг/л

Тепло отработанных сточных вод 20 млн. ккал/ч; 50 млн. ккал/ч

Сброс воды после дистилляции углеводородов – 3т/ч, 10 т/ч, 15т/ч

Химический показатель концентрации углеводородов в сточных водах– 3000мг/л; 6000мг/л

Биологический показатель концентрации углеводородов в сточных водах – 1500мг/л; 5000мг/л

Рассчитать экономию расхода пара, количество сточных вод, сбрасываемых в канализацию (%);

Определить:

Количество циркулирующей воды (т/ч),

Количество сбрасываемой воды в канализацию (т/ч).

Провести анализ полученных данных

**ПР №22 Оформление технической документации**

**Задание:** Заполнить наряд-допуск

наименование организации, структурного подразделения

**НАРЯД-ДОПУСК №**

**на производство работ повышенной опасности**

Выдан «\_\_ » 20\_\_ г.

Действителен до « \_\_» 20\_\_г.

1. Руководитель работ

Ф.И.О., должность

2. На выполнение работ

наименование работ, место и условия выполнения

3. Опасные производственные факторы, которые действуют или могут возникнуть, независимо от видов выполняемых работ, в местах их производства:

4. До начала производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование мероприятий | Срок выполнения | Ответственный исполнитель |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Начало работ \_\_ч\_\_ мин 20\_\_ г.

Окончание работ\_\_ ч\_\_\_ мин 20\_\_\_ г.

5. В процессе производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование мероприятий | Срок выполнения | Ответственный исполнитель |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

6. Состав исполнителей работ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Квалификация, группа по электробезопасности | С условиями работ ознакомил, инструктаж провёл (личная подпись ответственного лица) | С условиями работ ознакомлен, инструктаж получил (личная подпись исполнителей работ) |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

7. Наряд-допуск выдал

уполномоченный приказом руководителя организации (Ф.И.О. должность, личная подпись)

Наряд-допуск принял

должность, Ф.И.О. личная подпись

8. Письменное разрешение действующей организации (эксплуатирующей организации) на производство работ имеется.

Мероприятия по безопасности строительного производства согласованы

должность, Ф.И.О., личная подпись уполномоченного представителя действующей организации или эксплуатирующей организации

9. Рабочее место и условия труда проверены. Меры по безопасности производства, указанные в наряде-допуске, выполнены

Разрешаю приступить к выполнению работ

Ф.И.О., должность, личная подпись, дата

10. Наряд-допуск продлён до

дата, личная подпись лица, выдавшего наряд-допуск

11. Работа выполнена в полном объёме. Материалы, инструмент, приспособления убраны. Люди выведены. Наряд-допуск закрыт.

Руководитель работ

личная подпись расшифровка подписи, дата, время

Лицо, выдавшее наряд-допуск

личная подпись расшифровка подписи, дата, время

**ПР №23 Требования охраны труда, промышленной безопасности при ремонте оборудования и установок**

**Задание:** Заполните таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Вредные производственные факторы | СИЗ | Средства коллективной защиты | Требования охраны труда |
|  |  |  |  |  |

**Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).**

**по ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа**

**МДК.01.01 Техническое обслуживание и ремонт оборудования и установок**

По итогам учебной практики проводится промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Зачет по учебной практике включает выполнение проверочной работы с подтверждением освоенных профессиональных и общих компетенций.

По итогам производственной практики проводится промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Оценка освоения **ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт технологических компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок, оборудования для осушки газа** предусматривает проведение квалификационного экзамена.

**Экзаменационные вопросы**

**по ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт технологических**

**компрессоров, насосов, компрессорных и насосных установок,**

**оборудования для осушки газа**

1. Классификация насосов. Назначение насосов, основные характеристики насосов
2. Вентили. Назначение, устройство, принцип действия
3. Подготовка компрессора к ремонту
4. Диагностика технического состояния насосов
5. Краны. Назначение, устройство, принцип действия
6. Пуск компрессора после ремонта
7. Объемные насосы. Устройство, принцип действия
8. Прокладочные и набивочные материалы
9. Нештатные ситуации
10. Возможные неисправности, причины и способы устранения объемных насосов
11. Смазочные материалы
12. Регулирование параметров процесса транспортировки газов
13. Динамические насосы. Устройство, принцип действия
14. Гидравлическое испытание трубопроводов
15. Техническое обслуживание манометров
16. Возможные неисправности, причины и способы устранения динамических насосов
17. Гидравлика. Физические свойства жидкостей
18. Пропарка, продувка оборудования
19. Поршневые насосы. Устройство, принцип действия
20. Виды трубопроводной арматуры
21. Причины аварийных ситуаций
22. Винтовые насосы. Устройство, принцип действия
23. Запорная трубопроводная арматура. Устройство, принцип действия
24. Эксплуатация приборов для измерения уровня
25. Шестеренные насосы. Устройство, принцип действия
26. Режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса
27. Эксплуатация приборов для измерения расхода
28. Центробежные насосы. Устройство, принцип действия
29. Регулирующая трубопроводная арматура. Устройство, принцип действия
30. Причины срабатывания сигнализации и блокировок
31. Осевые насосы. Устройство, принцип действия
32. Гидравлическое сопротивление. Гидравлический удар в трубах
33. Правила отбора проб для анализа
34. Струйные насосы. Устройство, принцип действия
35. Предохранительная трубопроводная арматура. Устройство, принцип действия
36. Контроль технологического процесса по результатам анализа проб
37. Классификация компрессоров. Назначение компрессоров, основные характеристики компрессоров
38. Термодинамика. Термодинамические процессы, их сущность
39. Способы регулирования температуры в основных и вспомогательных аппаратах
40. Объемные компрессоры. Устройство, принцип действия
41. Давление газа. Виды давлений
42. Регулирование параметров процесса транспортировки жидкостей
43. Диагностика технического состояния компрессоров
44. Задвижки. Назначение, устройство, принцип действия
45. Регулирование подачи сырья
46. Возможные неисправности, причины и способы устранения объемных компрессоров
47. Виды дефектов
48. Способы регулирования давления в ходе технологического процесса
49. Динамические компрессоры. Устройство, принцип действия
50. Ремонт сальников
51. Контроль за вибрацией насосных и компрессорных установок
52. Возможные неисправности, причины и способы устранения динамических компрессоров
53. Огневые и газоопасные работы
54. Контроль тупиковых зон трубопроводов
55. Поршневые компрессоры. Устройство, принцип действия
56. Теплообменники. Виды, устройство
57. Правила розлива, затаривания и транспортировки продукции на склад
58. Роторные компрессоры. Устройство, принцип действия
59. Приборы для измерения давления. Устройство, принцип действия
60. Прием и сдача смены. Работы по наряду-допуску
61. Центробежные компрессоры. Устройство, принцип действия
62. Кожухотрубчатый холодильник. Устройство, принцип действия
63. Организация пожаробезопасности производства
64. Вентиляторы и газодувки. Назначение, устройство, принцип действия
65. Сущность процесса осушки газа
66. Правила отбора проб для анализа
67. Назначение и виды ремонтов
68. Способы определения неисправностей насосных и компрессорных установок
69. Способы регулирования температуры в основных и вспомогательных аппаратах
70. Правила подготовки оборудования к ремонту
71. Эксплуатация адсорберов
72. Контроль за вибрацией насосных и компрессорных установок
73. Ремонт и обслуживание вспомогательного оборудования
74. Приборы для измерения температуры. Устройство, принцип действия
75. Способы регулирования давления в ходе технологического процесса
76. Аппараты для осушки газа твердым адсорбентом
77. Регулирование напора насоса
78. Контроль тупиковых зон трубопроводов

**5.3. Система оценивания**

Система оценивания включает оценку текущей работы на аудиторных занятиях, выполнение самостоятельной работы, заданий по желанию студентов, тестовую работу, аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Текущая работа студента включает:

• индивидуальные консультации с преподавателем в течение семестра, собеседование по текущим практическим заданиям;

• подготовку к практическим занятиям, углубленное изучение отдельных тем и вопросов курса;

• выполнение самостоятельных заданий;

• подготовку к аттестации по дисциплине.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам рубежного контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Процент результативности (правильных ответов)** | **Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений** | |
| **балл (отметка)** | **вербальный аналог** |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

1. *Разрабатывается ФУМО СПО. Вписаны как образец ЛР – можно доработать, переработать, заменить.* [↑](#footnote-ref-1)